

# WATER ABSORPTIVE MATERIAL FOR WATER-ABSORPTIVE, GELLED WATER BAG

Publication number: JP3286010

Publication date: 1991-12-17

Inventor: KATSUNO HITOSHI; SAKURAI TAKAKIYO;  
MURAKAMI TOSHIAKI; KUMAKURA TAKAYUKI;  
INAMURA TAKETOSHI; TANAKA YASUYUKI; SAKAI  
YUTAKA; FUJIWARA MASATOSHI

Applicant: TOKYO METROPOLITAN GOV; UNI CHARM CORP

Classification:

- international: **E02B3/04; E02B3/04;** (IPC1-7): E02B3/04

- european:

Application number: JP19900064037 19900316

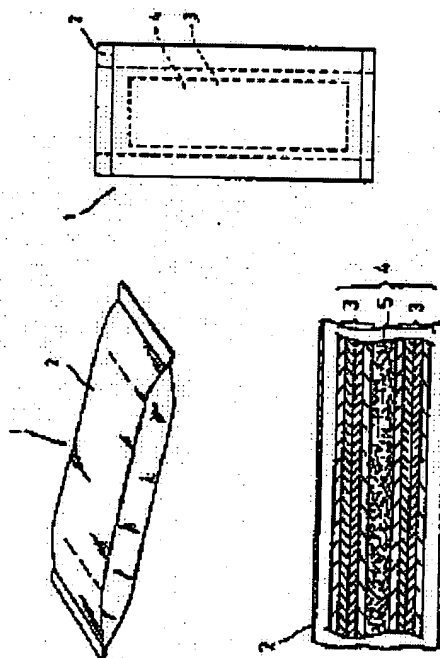
Priority number(s): JP19900064037 19900316

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP3286010

**PURPOSE:** To stabilize a wall consisting of piled water bags by using water permeable bags, which are filled with a base material prepared through polymerizing and anchoring of a highly water-absorptive polymer, as sandbags at a water-flooding spot, so that the over-flowing water is quickly absorbed or gelled in order to swell the bags.

**CONSTITUTION:** A bag 2 made of a permeable material, whose one end brim is opened in advance, is filled with a mesh, base material, which is prepared as a filling material 4 through polymerizing and anchoring of a acrylic-acid-system, highly water-absorptive polymer. Then, the opened-part is closed by sewing or heat-sealing. If necessary, the filling material 4 is formed by piling up the base material 3 and a pulp layer 5 to an integrated body. When a water absorptive material 1, which is constituted like this, is used as a sandbag at, for example, a water flooding spot, the overflowing water intrudes into the bag 2 first and then penetrates into the network structure of the base material 3. The overflowing water is then quickly absorbed by the highly water absorptive polymer to be gelled. At this time, the water sticks to the base material and swells it. As a result, the weight corresponding to the absorbed water is given to the water absorptive material 1, thereby increasing the weight of the bag 2. With this contrivance, the wall consisting of piles of water bags can be stabilized.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-286010

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

E 02 B 3/04

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

8809-2D

⑬ 公開 平成3年(1991)12月17日

審査請求 有 請求項の数 7 (全7頁)

⑭ 発明の名称 吸水性ゲル水のう用吸水材

⑯ 特 願 平2-64037

⑰ 出 願 平2(1990)3月16日

⑱ 発 明 者 勝 野 仁 東京都渋谷区幡ヶ谷1丁目13番20号 東京消防庁消防科学  
研究所内  
⑱ 発 明 者 桜 井 高 清 東京都渋谷区幡ヶ谷1丁目13番20号 東京消防庁消防科学  
研究所内  
⑱ 発 明 者 村 上 利 章 東京都渋谷区幡ヶ谷1丁目13番20号 東京消防庁消防科学  
研究所内  
⑲ 出 願 人 東 京 都 東京都新宿区西新宿2丁目8番1号  
⑲ 出 願 人 ユニ・チャーム株式会 愛媛県川之江市金生町下分182番地  
社

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

吸水性ゲル水のう用吸水材

2. 特許請求の範囲

(1) 透水性の袋内に高吸水性ポリマーを含む充填材を封入してなる吸水性ゲル水のう用吸水材であって、

前記充填材が、前記高吸水性ポリマーを間欠的に重合固着せしめた、網状構造支持体を含むことを特徴とする前記吸水材。

(2) 前記充填材は前記網状構造支持体に重合固着した前記高吸水性ポリマーと、前記支持体からは遊離した高吸水性ポリマーとを含む請求項1記載の吸水材。

(3) 前記網状構造支持体が繊維素材からなるものである請求項1記載の吸水材。

(4) 前記繊維素材は弾性繊維である請求項3記載の吸水材。

(5) 前記網状構造支持体は、前記重合固着した高吸水性ポリマーを介して圧縮状態下に保持された

ものである請求項1乃至4記載の吸水材。

(6) 前記網状構造支持体が截断、粉碎もしくは解繊されて使用されている請求項1乃至4のいずれかに記載の吸水材。

(7) 前記網状構造支持体を截断、粉碎もしくは解繊し、パネル形状に成型して、使用したものである請求項1乃至4のいずれかに記載の吸水材。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、吸水して膨潤する高吸水性ポリマーを利用してなる吸水材に関し、より詳しくは、高吸水性ポリマーを重合固着せしめた支持体を充填材として含む吸水性ゲル水のう用吸水材に関する。

(従来の技術)

従来より、例えば洪水時の水災害の防止において、地下鉄入口等から地下施設への水の流入を阻止するために止水材を用いているが、近年は、土砂を詰めた袋の止水材に替わり、取り扱い・保管等の簡便さから吸収した水をゲル化させる能力のある高吸水性ポリマーを袋に詰めて利用する吸水

性ゲル水のうが提案され、そのための技術が例えば特開昭61-169509、特開昭62-133204等により開示されている。

〔発明が解決すべき課題〕

上記従来技術においては、高吸水性ポリマーの粉末を単に袋詰めしたもの（特開昭61-169509）、水不溶性高吸水性ポリマーと繊維物質との混合加圧成形した粒体を袋詰めにしたもの（特開昭62-133204）等が吸水材として利用されているが、使用される高吸水性ポリマーは、吸水して膨潤ゲル化するものであって、そもそもの形状は粉末、粒体等であるがゆえに吸水前においては袋の内容積に比し粉末、粒体の占める体積が小さく、従ってかかる粉末等は袋内で容易に移動して、袋の取り扱い中に袋の一端に片寄ってしまうことも多く、それがそのまま吸水して表面から膨潤、ゲル化して集塊化を来せば、吸水特性の低下を招くと共に、袋詰め吸水材は、形状の自由を失って、段積み、横並べに不向きな不安定な形状となって、その後の使用に多大の支障を来し、また、たとえ集塊化

を招かなくとも、粉末、粒体は容易に動くから、前記袋詰めにした吸水材は、形状安定性が乏しく、段積みした時に崩れ易いという問題があった。

さらにまた、吸水初期においてはゲル化し始めた高吸水性ポリマーがブロック化して団子状態を形成したり、十分に吸水した状態においては、ゲル化した高吸水性ポリマーが袋内を容易に移動し、ここでもまた吸水材の袋1個1個が不定型となつて、段積み、持ち運びに極めて不都合という問題が生じていた。

本発明は、そもそも袋内部で高吸水性ポリマーが動き易いことに起因して生ずる上述の如き諸問題を解決する吸水材の提供を目的とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明が上記目的を達成するために要旨とするところは、透水性の袋内に高吸水性ポリマーを含む充填材を封入してなる吸水性ゲル水の用吸水材において、前記充填材を前記高吸水性ポリマーが間欠的に重合固着した網状構造支持体で少なく

ともその一部を構成することにより、また、かかる構成において前記支持体には重合固着せず、遊離している高吸水性ポリマーを併用する構成を含み、さらにまた、前記支持体を繊維素材から構成することを含み、さらには、繊維素材からなる前記支持体を裁断、粉碎もしくは解繊して使用する構成を含み、その他に要旨とするところ、およびそれらの詳細は以下の記述において明らかにする。

高吸水性ポリマーとしては、自重の数十倍から時には千倍に達する重量の水を素早く吸水して、自らは膨潤し、水自体をゲル化させることができ、外圧をかけても容易に離水しない高分子物質として知られており、本発明において支持体に重合固着せしめて用いる高吸水性ポリマーとは、かかる特性を有する高吸水性ポリマーにあって、特にそのモノマー溶液を前記支持体にスプレー、ローラー、ディッピングその他のコーティング手段によってコーティングした後、電子線照射、加熱処理等の化学的重合処理を施し前記支持体に化学

的に重合固着せしめたものを言う。

前記支持体の網状構造とは平面的な所謂二次元的な網状構造および立体的な所謂三次元的な網状構造を含み、かかる構造の支持体は、二次元的なものにあっては、厚手の不織布、布地、熱可塑性プラスチックの押出成形によるネット製品、熱可塑性繊維の網目状織物、金網等、三次元的なものにあっては、前記二次元的なものの積層品、厚味をもたせた不織布、繊維の綿状物、独立気泡・連続気泡もしくは、それらが混在する多孔質のプラスチック板材等が挙げられる。

前記支持体は、その外形の定型、不定型を問わず、多数の空隙や貫通孔およびそれらを形成する骨格部分とからなる前記網状構造を呈するものである。不織布のごとき場合にあっては、繊維交絡が、融着、接着もしくは単なる機械的交絡であるかを問わず、従ってまた、交絡の強さも問わない。本発明の支持体では、その網状構造に対して、重合して前記高吸水性ポリマーになるべきモノマーのコーティングが行われ、それに続く重合処理に

において、前記モノマーが網状構造の骨格を利用して、例えばそれが繊維素材であれば、その繊維を包囲するように、間欠的に重合固着して支持される。網状構造は、吸水材の具体的用途に応じた高吸水性ポリマーの分布密度が得られるように、それぞれに固有の網目サイズ、網目形状等を選べばよい。支持体が網状構造であることは、高吸水性ポリマーの支持を間欠的にする上で好ましく、かく間欠的であることは、高吸水性ポリマー間に水が浸入し易く、かつ吸水後のポリマー膨潤スペースを確保するのに役立ち、高吸水性ポリマーの機能を十分に発揮させるのに極めて好ましい構造である。

さらに、前記支持体は、高吸水性ポリマーを前記袋内部の空間に吸水材として好都合なように分布せしめ、袋内での容易な移動、それに伴う片寄った分布の発生を回避すると共に、吸水材の吸水後においても、膨潤ゲル化した高吸水性ポリマーが袋の外に流れ出したり、にじみ出したりすることを含めたその容易な移動を妨げ、結果として、

益であって、繊維素材に重合固着したポリマーを該繊維素材と共に細片化することで、該細片間に水が浸入する空隙と、高吸水性ポリマーの効率の良い膨潤のためのスペースが容易に得られる。前記支持体を裁断、粉碎もしくは解繊したものは、これをそのまま袋の中に、袋本来の形状を極力ゆがめないように納めて前記充填材として用いてもよく、また、プレスによって適宜の密度を有するパネル形状に賦型して袋の中に納めてもよい。かかるプレス賦型の場合には、賦型性向上のため総重量の5~15%の水を前記支持体を解繊したもの等にスプレーしておくことが好ましい。前記支持体を裁断、粉碎もしくは解繊したものは、吸水材としての形状安定性が乏しくなる傾向にはあるが、それでも、高吸水性ポリマーが繊維素材に重合固着したまま細片化されて、該ポリマーのゲル化後の容易な移動を妨げ、例えば高吸水性ポリマー粉末のみを使用した場合に比べ、はるかに吸水材の形状の安定化に役立つ。

前記充填材は、前記支持体を含む他に、吸水材

終端吸水材の袋の形状を整え、かつその形状を安定して維持する効果を発揮する。

上述の効果の発揮に関し付言すれば、前記網状構造支持体がパネルであれば尚一層好ましい。かかる場合のパネルとは、その外形形状が前記充填材を封入した袋の容積よりも見かけの体積が小さく、前記袋の平面形状が例えば、矩形であれば、その縦横側縁と対向近接して袋の内側に位置した縦・横側縁を有する、少なくとも一層のパネルであり、また前記袋の平面形状が例えば円形であれば、その周縁と対向近接して袋の内側に位置した周縁を有する少なくとも一層のパネルであり、一般的には袋の内側において、袋の平面形状にほぼ倣う形状を有する少なくとも一層のパネルである。

高吸水性ポリマーが重合固着した前記支持体は、これが繊維状素材等からなる場合には、該支持体を細かく裁断、粉碎もしくは解繊して使用することもできる。このような手段は、例えば、支持体に高吸水性ポリマーが高密度に重合固着し、望ましい間欠的な重合固着が得られていない場合に有

および水のうとしての吸水機能を向上させる粉碎バルブ等の各種の補助材料を含むことができる。

前記透水性の袋は、前述した種々の構成材料が充填材として封入されると共に、かかる充填材によってその外形を整え、吸水後には膨潤した高吸水性ポリマーと共に膨らんで、ゲル化した水を前記支持体と協調して一定形状に保持して水のうとして機能し、水のうの使用後には、ゲル化した水の持ち運びを便ならしめる。

前記袋への前記支持体等の充填材の封入は、方形の袋において一端縁に開口を設けて、ここから充填材を入れた後、前記開口をヒートシール、縫合等適宜の方法によって接合封止する一般的な方法の他に、例えば方形の二枚の透水性シートの間、該シートの周側に適宜幅を残して、該両シートの輪郭よりも小さい輪郭で前記支持体を含む前記充填材を介在せしめ、しかる後に該両シートの周側の縁部をヒートシールもしくは縫合手段で接合封止する方法がある。さらに好ましくは、充填材を封入し終えた袋にエンボス加工を施して袋と

充填物を一体化する手段、もしくは、充填材に予め軽く水を散布して高吸水性ポリマーを軽度膨潤させてから封入するか、封入後に外部から袋に水を散布した後、軽く加圧して、湿潤下の前記ポリマーを袋に暫定的に一体化する手段を講ずる。前記いずれの手段によっても、充填材を構成する前記支持体は、高吸水性ポリマーを介して、袋の内面に暫定的に接合して袋内での前記支持体の移動が抑制され、しかも吸水時には高吸水性ポリマーの膨潤ゲル化と共に、これら暫定的接合が解けて、高吸水性ポリマーの膨潤と、袋の膨らみとが自由に進行する。

#### (作用)

吸水前において支持体を充填材として封入してなる袋は、支持体によって、その形状を整えることも可能で、持ち運び、保管、段積み容易かつ安定的なものとし、吸水材の吸水時には、高吸水性ポリマーが網状構造支持体に間欠的に支持されているから水は袋内部に速やかに浸入し、高吸水性ポリマーの膨潤も効率よく進行し、しかも支持

できる。袋2は透水性素材からなり段積み状態において吸水材1が吸水能力の限界まで吸水した場合においても、容易に破損することのない強度を有するもので、好適な透水性素材としては、熱可塑性合成樹脂のスプリットチャーンの織布、不織布、スパンボンド不織布、メルトボンド不織布、合成繊維の織布、麻など天然繊維の織布、充填材4が漏れ落ちることがない程度の小孔を多数設けたプラスチックフィルム等があり、これら素材の縫製、ヒートシール加工等によって予め一端縁が開口する袋2として用意し、これに後述する充填材4を充填した後、該開口を縫製、ヒートシール等の加工によって閉じる。

袋2内には、充填材4が充填されている。図において充填材4を構成する支持体3は目付30g/m<sup>2</sup>で織度2dからなるポリエチレン繊維の不織布で、これには、レドックス型重合開始剤および架橋モノマーを含むアクリル酸モノマー水溶液を500g/mlの割合でスプレーコーティングし、加熱処理、電子線照射処理によって化学的に重合せしめて得

体によって高吸水性ポリマーの袋内での容易な移動を回避することができ、従ってその形態は安定し、段積みの崩れも生じ難く、吸水後には十分膨らんだ袋が、水のうとして効果的に機能する。吸水後のかかる水のうの除去作業においては、水のうの形態が安定しているがゆえに、その持ち運びは極めて容易である。

#### (実施例)

本発明を実施例によってさらに詳細に説明すると以下のとおりである。

#### (実施例1)

第1図は吸水性ゲル水のうとして用いられる本発明の吸水材1が吸水して、透水性の袋2と共に膨らんだ状態を示す斜視図であり、

第2図は、透水性の袋2に支持体3が充填材4として納まる状態を示す平面図である。

第1図および第2図において、袋2は、平面的に見て矩形であって、縦×横の寸法を約60cm×30cmに作り、袋2が第1図のように膨らんだ時には、縦方向中央部において約10cmの厚みを持つことが

られたアクリル酸系高吸水性ポリマーがポリエチレン繊維を包囲するように、不定型の形で、該繊維に間欠的に重合固着して、パネル状をなすもので、約50cm×20cmの大きさに用意されて8枚充填されている。高吸水性ポリマーを重合固着せしめた支持体3は、必要に応じてその厚み方向に圧縮されていてもよい。支持体3に用いる好適なもの例は、上述した他に、天然および/または合成繊維素材からなるバット、カードウエブ、エアレイウエブ、ティッシュペーパー、不織布、織布、中空繊維やコンジュゲート繊維等の圧縮復元弾性にすぐれた繊維とバインダー繊維とからなるカードもしくはエアレイウエブを熱接合したシート状物等があり、特にこのような繊維素材からなるものは繊維が骨格をなす二次元的もしくは三次元的網状構造を一般に有し、この繊維素材を目付15～300g/m<sup>2</sup>の範囲で支持体3を構成し、これに重量基準において、150%以上の高吸水性ポリマーを重合固着させることが、吸水材として性能、コストの両面において有利である。

上記の如くして得られた吸水材1は、袋2の中で支持体3が適度な嵩張りを有する芯材となっており、吸水材1の持ち運び、および段積みにおいても、その形状が安定している。水のうとして吸水材1を例えば、水道管破裂による溢水現場で土のうの代替として、使用すると、溢水は、まず、袋2の中に浸入し、さらに支持体3の網状構造に浸透しながら高吸水性ポリマーに素早く吸収されて、ゲル化する。吸水した高吸水性ポリマーは、支持体3に固着したまま膨潤し、袋2を大きく膨らませると同時に吸水した水分相当量の重量を吸水材1に与えて、これを重くする。本実施例の吸水材1であると最大吸水量は約13~20kgが得られる。袋2の膨らみは、支持体3を芯材とした高吸水性ポリマーの膨潤によるものであるから、十分に吸水した吸水材1にあっては、膨らんだ袋の形状は、支持体3と、それに固着した高吸水性ポリマーとによって規制され、袋の自由な変形、殊に段積み、持ち運びが不都合となるようなゲル化した水分もしくは高吸水性ポリマーの自由な動きは著しく妨

5~15%に相当する水をほぼ均等にスプレーしてから積層、圧縮する。いずれの圧縮においても、その圧縮時の面圧は積層物の厚みを約1/2程度にまで圧縮することを目安に選定する。圧縮後の厚みは、高吸水性ポリマーの粘性によって、支持体が圧縮されたままの形状を保持して得られるものである。前記面圧は概ね1~50kg/cm<sup>2</sup>の範囲にあれば足りるものである。

こうして得られた吸水材1は、高吸水性ポリマーの吸水が瞬時に行われるものではないだけに、バルブ層5の素早い吸水速度を利用して、袋2へ浸入し始めた水をいち早く吸水して、これを袋2の中へとどめておくことも可能となり、吸水材1の吸水初期段階において実施例1の吸水材の性能を向上させることができる。

#### 〔実施例3〕

第4図においては、実施例2の充填材4において、バルブ層5を上下の層に2分し、その中間に粉末状高吸水性ポリマー6の層を介在させた実施例を示す。かかる粉末状高吸水性ポリマー6は、

げられ、結果として、袋2の形状は容易に崩れることなく安定している。

即ち、吸水後の吸水材1は、形状が容易には崩れ難い袋の膨らみと、吸水による重量増加とによって、安定して強固な水のう壁を形成する。水のうとしての使用が完了した後は、形状が容易に崩れない吸水材1は、極めてその持ち運びが容易である。

#### 〔実施例2〕

第3図は、実施例1において、8枚の支持体3を4枚ずつの上、下の層に2分し、その中間に100g/mlの割合で粉砕した木材パルプ層5を設けて充填材4を構成した場合を示す。この場合、好ましくは充填材4は、袋2に充填する前に、予め支持体3とパルプ層5を積層し、圧縮一体化しておくことが、パルプ層5を、支持体3の間に安定的に位置させておく上で都合がよい。さらに好ましくは、1枚ずつの各支持体3とパルプ層5とを交互に積層し、加えて支持体3のパルプ層5との積層面には、その面を提供する支持体3の重量の

支持体3に重合固着した高吸水性ポリマーとは別に用意されるもので、一般に市販される適宜の粉末状高吸水性ポリマーを利用することができる。高吸水性ポリマー6は、一般に30g/ml~1000g/mlの割合で用いる。高吸水性ポリマー6を含む充填材4は実施例2と同様に加圧一体化させてもよく、あるいはバルブ層5のパルプと粉末状高吸水性ポリマー6を混合して、実施例2におけるバルブ層5に替えて使用することもできる。

本実施例における支持体3に重合固着する態様にはない、即ち、支持体からは遊離した粉末状高吸水性ポリマー6は、吸水材1が吸水して袋2が膨らむにつれて、自らも吸水してゲル化するが、袋2に僅かな外圧が作用すると、袋内を容易に移動し袋2の空隙部を埋めるように作用する。従って、このような吸水材1は、実施例2の吸水材の特徴に加えて、袋2の内容容積を効率よく利用し得るという特徴を有する。粉末状高吸水性ポリマー6の使用量は、支持体3に重合固着した高吸水性ポリマーと共に膨潤した時に、それらの体積が袋

2の内容積に概ね見合うものであることが好ましいが、吸水膨潤した高吸水性ポリマー6の存在が吸水材1の吸水速度や、高吸水性ポリマー6自らの容易な移動の妨げにならないようにするため、その使用量は保水量で見て吸水材1の保水能力の50%以下、好ましくは30%以下となるようにとどめておくことが好ましい。

#### 〔実施例4〕

第5図は実施例1の袋2に第6図に示す吸水性ブロック7を充填材4として用いた例を示す。吸水性ブロック7は高吸水性ポリマーが重合固着した支持体3と粉砕バルブ9とを重量比で1:10乃至1:0.1の割合で混ぜ、これを面圧5kg/cm<sup>2</sup>で、約50cm×20cm×5cm(厚み)のシート状ブロックにプレス成形一体化したものである。支持体3は、その大きさを特定するものではないが、本実施例においては、概略5cm×5cmから10cm×10cmに裁断してある。このような支持体3は、実施例1に用いたものを適宜に裁断して利用することができる。裁断した支持体3は予め50cm×20cm×50cm(

深さ)の型枠(図示せず)の中に、面圧の作用方向に支持体3が垂直な水平層を成すように重ね、層間には、粉砕バルブ9を介在させて加圧し、第6図に鎖線で示すブロック8とした。ブロック8は、層を成す支持体3に沿って、適宜の厚み、例えば5cmの厚みを有するブロック7として容易に剥ぎ取ることができる。

#### 〔発明の効果〕

吸水材を透水性の袋で作り、高吸水性ポリマーが重合固着する網状構造支持体を充填材としたから、袋への水の浸透と、高吸水性ポリマーの膨潤が速やかに進行し、支持体は、終始袋の芯材として作用し、かつ、重合固着した高吸水性ポリマーの袋内の容易な移動も抑え、吸水材の形状を安定化させる。

吸水材の形状安定化は、段積みした水のうによる壁を安定させ、かつ、水のうの持ち運びを容易にする。

粉末状高吸水性ポリマーを補助的に併用することは、吸水材の袋の内容積を効率よく利用する効

果を有する。

支持体を繊維素材とすることは、高吸水性ポリマーを重合固着させた充填材を得るのにコスト面、技術面において有利である。

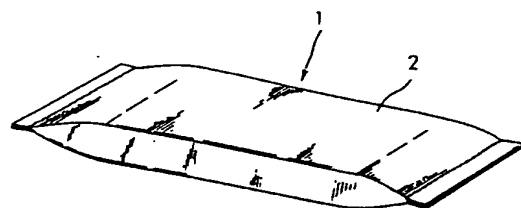
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の吸水材を示す斜視図、第2図は吸水材の平面図、第3図及び第4図はそれぞれ充填材の構成の一例を示す吸水材の断面図、第5図は吸水性ブロックを用いた吸水材の斜視図、第6図は吸水性ブロックの斜視図である。

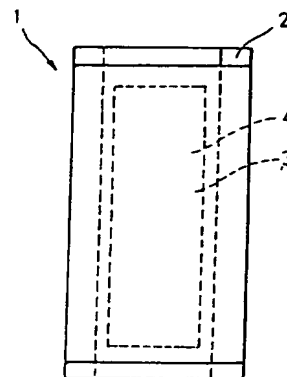
- |                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 1・・・吸水材                       | 2・・・袋     |
| 3・・・支持体                       | 4・・・充填材   |
| 5・・・バルブ層                      |           |
| 6・・・粉末状高吸水性ポリマー(遊離した高吸水性ポリマー) |           |
| 7・・・吸水性ブロック                   |           |
| 8・・・ブロック                      | 9・・・粉砕バルブ |

特許出願人 勝野 仁 (ほか6名)

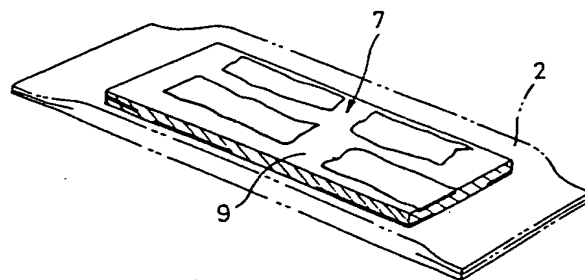
第 1 図



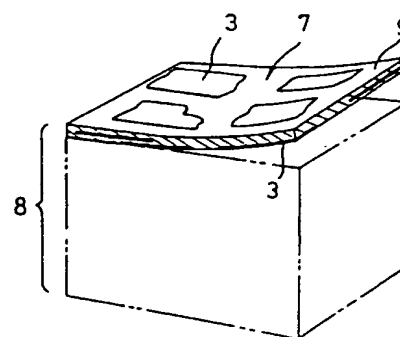
第 2 図



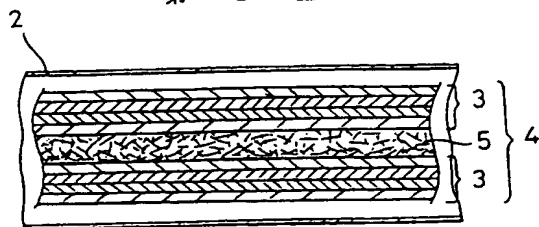
第 5 図



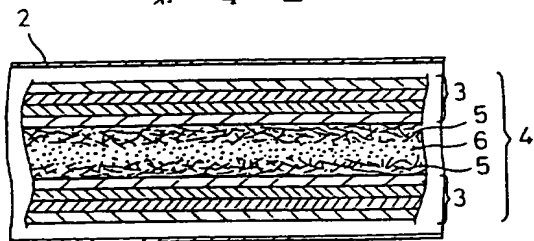
第 6 図



第 3 図



第 4 図



第1頁の続き

⑦発 明 者	熊 倉	孝 行	東京都渋谷区幡ヶ谷 1 丁目 13 番 20 号	東京消防庁消防科学 研究所内
⑦発 明 者	稲 村	武 敏	東京都渋谷区幡ヶ谷 1 丁目 13 番 20 号	東京消防庁消防科学 研究所内
⑦発 明 者	田 中	康 之	東京都渋谷区幡ヶ谷 1 丁目 13 番 20 号	東京消防庁消防科学 研究所内
⑦発 明 者	酒 井	豊	東京都府中市小柳町 5 丁目 8 番地 100	
⑦発 明 者	藤 原	雅 俊	静岡県掛川市亀の甲 2 丁目 5 番 3 番	